

ARTÍCULO ORIGINAL

**Acción antimicrobiana *in vitro* de extractos hidroalcohólicos de frutos y hojas de la especie *Ficus carica L***

***In vitro* antimicrobial action of hydroalcoholic extracts of fruits and leaves of the species of *Ficus carica L***

Elizabeth Expósito Paret\*, Arelly Margarita Díaz Cifuentes\*, Marena Morales Morales\*, José Manuel Contreras Tejeda\*\*, Sandor Varela Iraola\*

\*Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. \*\*Policlínico Universitario "Tula Aguilera". Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Camagüey, Cuba. **Correspondencia a:** Elizabeth Expósito Paret, correo electrónico: adiazc.cmw@infomed.sld.cu.

Recibido: 30 de abril de 2017

Aprobado: 8 de junio de 2017

**RESUMEN**

**Fundamento:** las plantas medicinales constituyen un arsenal terapéutico incalculable en la búsqueda de nuevas sustancias bioactivas con efectividad antimicrobiana.

**Objetivo:** determinar la acción antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de frutos y hojas de la especie *Ficus carica L*, que crece en la provincia de Camagüey.

**Métodos:** en el Centro de Inmunología y Productos Biológicos, de la Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey, se realizó un estudio experimental de la planta *Ficus carica L*, en el período comprendido de febrero de 2015 a septiembre de 2016. Se utilizó como materia prima material vegetal fresco de las hojas, frutos verdes y maduros. Se determinó la actividad antimicrobiana mediante extractos hidroalcohólicos, que se enfrentaron a cuatro gérmenes: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa*, *Cándida albicans*. Se determinó la concentración mínima inhibitoria a través del método de macrodilución en caldo.

**Resultados:** en los extractos puros del fruto verde, fruto maduro y hojas se mostró crecimiento microbiano. En la dilución 1:2 no existió crecimiento bacteriano de los gérmenes estudiados en los extractos de los tres órganos de la planta. Sin embargo, la dilución 1:4 fue sensible a los extractos de fruto verde y fruto maduro para la *Pseudomona aeruginosa* y la *Escherichia coli*, específicamente para el fruto verde a la dilución 1:4 hubo inhibición del crecimiento del *Staphylococcus aureus*, en la 1:8 la *Pseudomona aeruginosa* y en ambas diluciones la *Cándida albican*.

**Conclusiones:** la planta de la especie *Ficus carica L* utilizada en la provincia de Camagüey tiene sustancias bioactivas con efectividad antimicrobiana en extractos hidroalcohólicos de frutos y hojas.

**Palabras clave:** PLANTAS MEDICINALES; ESPECIE FICUS CARICA L; HIGUERA; FAMILIA MORÁCEA; ACCIÓN ANTIMICROBIANA.

**Descriptores:** PLANTAS MEDICINALES; FICUS; MORACEAE; ANTIINFECCIOSOS.

**ABSTRACT**

**Background:** medicinal plants are an invaluable therapeutic stock in the search for new bioactive substances with antimicrobial effectiveness.

**Objective:** to determine the antimicrobial action of hydroalcoholic extracts of fruits and leaves of the species of *Ficus carica L* that grows in the province of Camagüey.

**Methods:** an experimental study of the plant *Ficus carica L* was carried out at the Center of Immunology and Biological Products of the University of Medical Sciences of Camagüey, from February 2015 to September 2016. Fresh vegetable material as leaves and green and ripe fruits were used as raw material. The antimicrobial activity was determined by hydroalcoholic extracts, which were confronted with four germs:

Citar como: Expósito Paret E, Díaz Cifuentes AM, Morales Morales M, Contreras Tejeda JM, Varela Iraola S. Acción antimicrobiana *in vitro* de extractos hidroalcohólicos de frutos y hojas de la especie *Ficus carica L*. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2017; 42(4). Disponible en: <http://revzoiilomarinellosld.cu/index.php/zmw/article/view/1117>.



*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*. The minimum inhibiting concentration was determined by means the broth macro-dilution method.

**Results:** in the pure extracts of the green fruit, ripe fruit and leaves microbial growth was observed. At the 1:2 dilution there was no bacterial growth of the germs studied in the extracts of the three organs of the plant. However, the 1:4 dilution was sensitive to the extracts of green fruit and ripe fruit for the *Pseudomonas aeruginosa* and the *Escherichia coli*. Specifically, for the green fruit at the 1:4 dilution there was inhibition of the growth of *Staphylococcus aureus*, in the 1:8 dilution for the *Pseudomonas aeruginosa* and in both dilutions for the *Candida albicans*.

**Conclusions:** the *Ficus carica L* plant used in the province of Camagüey has bioactive substances with antimicrobial effectiveness in hydroalcoholic extracts of fruits and leaves.

**Key words:** MEDICINAL PLANTS; SPECIES OF *FICUS CARICA L*; FIG TREE; MULBERRY FAMILY; ANTIMICROBIAL ACTION.

**Descriptors:** PLANTS, MEDICINAL; *FICUS*; MORACEAE; ANTI-INFECTIVE AGENTS.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad no existe duda sobre la importancia de las plantas y, a pesar del desarrollo alcanzado por la síntesis química, las mismas constituyen un arsenal de sustancias biológicamente activas. (1)

La palabra droga proviene de drogge, del antiguo idioma holandés, y quiere decir "secar", ya que los antiguos farmacéuticos, médicos y curanderos con frecuencia dejaban secar las plantas para usarlas como fármacos. (2)

Aunque en el siglo pasado el empuje de la industria farmacéutica hizo que la curación fundamentada en el empleo de plantas fuese vista como una práctica primitiva e irracional, en décadas recientes tales proceder han experimentado un extraordinario resurgimiento, hoy en día aproximadamente el 25 % de las medicinas que se recetan siguen siendo derivadas de las plantas. (3) El 80 % de la población mundial utiliza plantas para el tratamiento de enfermedades, por ello, las investigaciones científicas de las mismas tras la búsqueda de sus efectos biológicos, además de su repercusión social en los seres humanos, son de vital importancia en el contexto presente de la sociedad moderna. (2)

El empleo de plantas medicinales es una posibilidad que no ha cedido terreno ante el empuje de la industria de fármacos sintéticos y biotecnológicos, muchos de los cuales hoy por hoy no resultan eficaces en el tratamiento de diversas enfermedades infecciosas, debido a la resistencia que manifiestan distintos gérmenes patógenos frente a dichos fármacos en la práctica médica diaria, los genes de resistencia de un grupo de bacterias pueden extenderse a diferentes tipos de ellas y a grandes distancias, rápidamente, haciendo eclosión en humanos, animales y productos alimenticios. (4)

Dentro de las plantas con evidentes potencialidades medicamentosas antimicrobianas que registra la literatura mundial, está la especie *Ficus carica L*. (5) Esta planta crece en Cuba, su nombre común es higuera y su fruto es el higo, dicha especie pertenece a la familia morácea. En Cuba se reporta, además, la presencia de 12 especies más de este género. (6, 2)

Todo lo que se obtiene de la higuera es muy saludable y curativo. Se mencionaba en numerosos pasajes de las Sagradas Escrituras, Dios mismo

ordenó el profeta Isaías que curase al enfermo rey Ezequías con una cataplasma de higos. (7)

Ha sido determinada la composición química de la planta *Ficus carica L* mediante el estudio cualitativo de las sustancias químicas presentes en la misma, realizado con anterioridad en la provincia de Camagüey y publicado. (8) Mediante la técnica de Rondina y Coussio se identificó la presencia de metabolitos secundarios en diversos órganos aéreos de la planta: frutos verdes, maduros y hojas, y la presencia de fenoles con actividad antimicrobiana en la planta. (5, 6) Lo cual constituye un potencial terapéutico para la elaboración de nuevas y más potentes formas farmacéuticas, que pudieran ser eficaces en el tratamiento de enfermedades infecciosas provocadas por gérmenes patógenos actualmente resistentes a los antibióticos convencionales, como es el caso del hongo *Cándida albicans* y las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, y *Pseudomona aeruginosa*. (7) Es importante señalar que no se encontraron reportes de estudios antimicrobianos realizados a esta especie en nuestro país.

Por todo lo anterior expuesto, es que se decidió realizar la presente investigación, como continuación del proyecto que tiene como objetivo determinar la acción antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de frutos y hojas de la especie *Ficus carica L*, que crece en Camagüey, Cuba, frente al hongo *Cándida albicans* y las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, y *Pseudomona aeruginosa*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental de la planta *Ficus carica L* que crece en la provincia de Camagüey, en el Centro de Inmunología y Productos Biológicos (CENIPBI) de la Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey, con el objetivo de determinar la acción antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de frutos y hojas de la especie *Ficus carica L* frente al hongo *Cándida albicans* y las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, y *Pseudomona aeruginosa*, en el período comprendido de febrero de 2015 a septiembre de 2016. Se utilizó como materia prima material vegetal fresco de las hojas, frutos verdes y maduros.

Para la elaboración de los extractos para la prueba de actividad antibacteriana y antimicótico el material vegetal fue colectado en la segunda quincena de mayo, por encontrarse frutos maduros, verdes y estar más frondoso en esta época del año; en otros meses fue difícil encontrar al unísono los tres elementos de la planta que se estudiaron. El secado y pulverizado se realizó de manera análoga al de la determinación cualitativa de metabolitos secundarios. (8)

Las hojas se colocaron enteras y estuvieron aptas para la trituración en mortero en un día, los frutos verdes fueron cortados en lascas finas y el proceso de secado duró dos días, también triturados en mortero, debido a que resultaron muestras pequeñas. En ambos casos se logró reducir a polvo y fue cernido en un tamiz de 1 mm. (2) Los frutos maduros fueron fragmentados. En el proceso de secado nunca se llegó a obtener una textura que permitiera su trituración, porque adoptaron una estructura gomosa. (9)

La técnica utilizada para el tamizaje es la de Rondina y Coussio. (6)

Con empleo de balanza técnica se pesaron las muestras de los órganos: hojas, fruto verde y fruto maduro, las cantidades de 10,26 g, 10,75 g y 10,20 g, respectivamente; cada muestra fue transferida a un balón con boca esmerilada, se humectaron las muestras con la mínima cantidad de menstruo hidroalcohólico que logró embeber el material vegetal seco, luego de quince minutos se añadió 200 mL del menstruo de extracción, se dejó a temperatura ambiente durante 24 horas y, posteriormente, se mantuvo durante una hora sumergido en baño de agua a 60 °C con condensador a reflujo.

Se filtró en caliente a gravedad sobre papel de filtro, y el residuo vegetal se removió con pequeña porción del disolvente hasta llegar al volumen de 200 mL de extracto. A continuación, se esterilizó mediante proceso de filtración a vacío sobre lámina de acetato de celulosa de porosidad 0,2 micra, en flujo laminar. El extracto hidroalcohólico fue necesario centrifugarlo durante 15 minutos a 300000 rpm, porque presentaba pequeñas partículas en suspensión que dificultarían el filtrado. Los filtrados fueron colectados, transferidos a frascos estériles y conservados en frío de 5 a 10 °C, hasta el momento de su ensayo práctico una semana después.

#### **Procedimiento de la investigación con extracto alcohólico de los órganos de la planta *Ficus carica* L**

Para el ensayo de laboratorio se utilizaron 5 gramos en 100 mL, partiendo de la proporción de 50 gramos en 1 litro, de esta forma se elaboró cada uno de los extractos hidroalcohólicos de tres órganos (fruto verde, fruto maduro y hojas) de la planta *Ficus carica*, con alcohol al 74 %. Estos extractos fueron filtrados con membrana milliporum de 0,2 µm en equipo de filtración a presión, en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey (CIGB), para obtener un producto estéril.

#### **Utilización de las cepas de referencia**

Antes de comenzar con el experimento se resembraron las cepas en caldo Soya Triptona, se incubaron en estufa a 37 °C por 24 horas, para su reproducción. Se replicó cada cepa en una placa de Agar Soya Triptona y se realizó coloración de Gram del cultivo para constatar su pureza; finalmente, por cada cepa se preparó una suspensión bacteriana al 0,5 Mc Farland (1,5 x 10<sup>8</sup> UFC /mL) en caldo Muller Hinton. Las cepas utilizadas para el estudio fueron: *Escherichia coli*, ATCC 25922; *Staphylococcus aureus*, ATCC 25923; *Pseudomonas aeruginosa*, ATCC 25853 y *Candida albicans*, ATCC 10231.

La determinación de concentración mínima inhibitoria de la especie *Ficus carica* en extracto alcohólico se realizó por el método de macro dilución en caldo.

#### **El método de macrodilución**

Para cada cepa bacteriana empleada se utilizaron tres réplicas de diluciones dobles de cada producto, desde el puro hasta la dilución 1:256.

Primer tubo de cada ensayo: extracto a probar puro.

Desde el tubo número 2 hasta el tubo número 11 se dispensó 1 mL de medio de cultivo Muller Hinton en caldo.

En el tubo número 10 se dispensó 1 mL de medio de cultivo Muller Hinton y 100 µl de la suspensión bacteriana a enfrentar, como control positivo (del crecimiento bacteriano).

En el tubo número 11 se dispensó 1 mL de medio de cultivo Muller Hinton en caldo y 1 mL del extracto a probar, como control negativo (esterilidad del extracto a probar).

En el tubo número 12 se dispensó el medio de cultivo Muller Hinton sin inocular, como control de esterilidad del medio de cultivo.

Para demostrar la necesidad de utilizar el medio de cultivo con la concentración al doble, pues se sembrarían en 1 mL del medio Muller Hinton 1 mL de cada dilución del producto a ensayar, se realizó una experiencia sembrando cada microorganismo del ensayo en caldo Muller Hinton, según lo recomendado (22 gramos en 1000 de agua), y, además con la concentración del medio de cultivo al doble (44 gramos) y el mismo volumen de agua. El resultado obtenido de este ensayo indicó que en el medio de cultivo preparado según el fabricante el microorganismo tenía dificultad para desarrollarse, porque también se diluían sus nutrientes, mientras que en el doble de la concentración del medio de cultivo el crecimiento bacteriano fue el esperado.

#### **Preparación de las diluciones de los órganos de *Ficus carica* a probar (fruto verde, fruto maduro y hojas)**

Tubo # 1: Extracto a probar puro

Tubo # 2: 10 mL de agua destilada estéril más 10 mL del extracto a probar (dilución 1:2).

Tubo # 3 hasta el tubo # 10, 10 mL de agua destilada estéril (dilución de 1:4 hasta 1:256).

Los microorganismos empleados fueron: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa* y *Cándida albicans*.

Finalmente, se dispensó 100 µl desde el tubo 1 al 10 de la suspensión bacteriana al 0,5 Mc Farland.

Se añadieron, además, un control positivo (tubo 10), en el que se verificó que el microorganismo era viable y capaz de reproducirse en placas de Agar Soya Triptona y en caldo Muller Hinton, aun cuando había sido incubado con el diluyente utilizado, evidenciando que el diluyente por sí solo no tiene efecto bactericida ni bacteriostático sobre el microorganismo en estudio. Un control negativo (tubo 11), que contenía diluyente y el extracto alcohólico a probar, el cual garantizó que ambas sustancias estaban libres de microorganismos, es decir, estériles. Por último, el pozo 12 representó el control de esterilidad del medio de cultivo empleado, que contenía caldo Muller Hinton utilizado en la dilución, el cual durante el experimento permaneció transparente, indicando que los tubos y el medio de cultivo estaban estériles y que no hubo contaminación externa.

Estudio con el alcohol utilizado para la extracción: se realizó, además, un experimento con la misma técnica que la empleada con los extractos, pero utilizando solamente el alcohol al 74 % empleado en la investigación; para determinar si este alcohol por sí solo tenía actividad inhibitoria, lo cual fue demostrado, pues se observó ausencia de crecimiento de los microorganismos, con similar comportamiento que el presentado con los diferentes órganos estudiados.

## RESULTADOS

Al analizar (**tabla 1**) el comportamiento de la acción antimicrobiana de los diferentes extractos de la especie estudiada *Ficus carica L* y el alcohol al 74 % utilizado, se obtuvo que en el disolvente hidroalcohólico al 74 % no hubo crecimiento microbiano alguno en ninguno de los gémenes estudiados, mientras que en los extractos puros del fruto verde, fruto maduro y hojas se mostró crecimiento microbiano frente a las bacterias y el hongo evaluado.

**TABLA 1. Acción antimicrobiana del mensturo de extracción sin dilución (alcohol al 74 %) respecto a los extractos puros de planta**

Menstruo /extracto	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	<i>Cándida albicans</i>
Alcohol al 74 %	-	-	-	-
Extracto: fruto verde (puro)	+	+	+	+
Extracto: fruto maduro (puro)	+	+	+	+
Extracto: hojas (puro)	+	+	+	+

Leyenda: + = Crecimiento bacteriano; - = Ausencia de crecimiento bacteriano;

Fuente: Cuaderno de recogida de datos

En la **tabla 2** se aprecia que el *Staphylococcus aureus* fue sensible en la dilución 1:2 para los tres órganos de la planta, no mostrando crecimiento

bacteriano en estos casos, y también fue sensible en la dilución 1:4 para el fruto verde.

**TABLA 2. Acción antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de cada órgano de la planta frente al *Staphylococcus aureus***

Dilución/órgano	Extracto puro	Dilución 1:2	Dilución 1:4	Dilución 1:8
Extracto: fruto verde	+	-	-	+
Extracto: fruto maduro	+	-	+	+
Extracto: hojas	+	-	+	+

Leyenda: + = Crecimiento bacteriano; - = Ausencia de crecimiento bacteriano;

Fuente: Cuaderno de recogida de datos.

Se aprecia en la **tabla 3** que la *Escherichia coli* mostró inhibición del crecimiento frente a los extractos de tres órganos de la planta en la dilución

1:2, y también en la dilución 1:4, pero solamente para el fruto verde y maduro.

**TABLA 3. Acción antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de cada órgano de la planta frente a la *Escherichia coli***

Dilución/órgano	Extracto puro	Dilución 1:2	Dilución 1:4	Dilución 1:8
Extracto: fruto verde	+	-	-	+
Extracto: fruto maduro	+	-	-	+
Extracto: hojas	+	-	+	+

Leyenda: + = Crecimiento bacteriano - = Ausencia de crecimiento bacteriano;

Fuente: Cuaderno de recogida de datos.

En la **tabla 4** se observa que la *Pseudomona aeruginosa* fue sensible a todos los extractos de la planta en la dilución 1:2, sensible a los extractos de fruto verde y fruto maduro en la dilución 1:4, y sensible a la dilución 1:8 para el extracto del fruto verde.

**TABLA 4. Acción antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de cada órgano de la planta frente a la *Pseudomona aeruginosa***

Dilución/órgano	Extracto puro	Dilución 1: 2	Dilución 1: 4	Dilución 1:8
Extracto: fruto verde	+	-	-	-
Extracto: fruto maduro	+	-	-	+
Extracto: hojas	+	-	+	+

Leyenda: + = Crecimiento bacteriano - = Ausencia de crecimiento bacteriano;

Fuente: Cuaderno de recogida de datos.

En esta **tabla 5** se evidencia la sensibilidad mostrada por la *Cándida albican* ante los extractos de la planta para todos los órganos en la dilución 1:2 y, específicamente, para el fruto verde a la dilución 1:4 y 1:8, también hubo inhibición del crecimiento.

**TABLA 5. Acción antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de cada órgano de la planta frente a la *Cándida albican***

Dilución/órgano	Extracto puro	Dilución 1: 2	Dilución 1: 4	Dilución 1:8
Extracto fruto verde	+	-	-	-
Extracto fruto maduro	+	-	+	+
Extracto hojas	+	-	+	+

Leyenda: + = Crecimiento bacteriano - = Ausencia de crecimiento bacteriano;

Fuente: Cuaderno de recogida de datos.

## DISCUSIÓN

Utilizando el disolvente hidroalcohólico al 74 %, se observa que no hubo crecimiento microbiano alguno en ninguno de los gérmenes estudiados, esto se atribuye al hecho que todos conocen, que el alcohol tiene marcada acción antimicrobiana y, específicamente, la solución entre el 70 y 80 %, iguales resultados obtienen Pereira Cabrera y Vega Torres (10) en su estudio sobre la actividad antimicrobiana *in vitro* de *Cedrela L.*

Los extractos puros de los diferentes órganos estudiados de la planta (fruto verde, fruto maduro y hojas) mostraron un mismo comportamiento frente a las bacterias y el hongo evaluado, revelando que hubo crecimiento microbiano, es decir, no lograron inhibir el crecimiento microbiano, a diferencia del alcohol al 74 %, que sí lo inhibió en todos los microorganismos estudiados.

Esto muestra que el alcohol, presente en los extractos puros de la planta, no pudo destruir los microorganismos, como sí lo hizo por sí sólo, debido a que dichos extractos vegetales de la especie en cuestión le aportan a las bacterias y hongos metabolitos primarios, tales como: grasas, azúcares reductores, aminos correspondientes a aminoácidos y otras sustancias, que son capaces de nutrir estos microorganismos, atravesando la membrana de los mismos y permitiéndole la supervivencia por cierto período de tiempo. Además, se debe considerar que las interacciones por puente de hidrógeno entre el disolvente (agua y alcohol) y la agrupación fenólica de los metabolitos activos no permite el paso del disolvente (alcohol) hacia el interior de los microorganismos a través de la membrana, ni el paso de los metabolitos activos identificados en tamizaje, como son: taninos, flavonoides,

proantocianidinas-catequinas presentes en esta especie de ficus que crece en Cuba y reflejados en la bibliografía consultada, como responsables de las acciones terapéuticas. (5, 11) Por otra parte, estas interacciones por puente de hidrógeno no entorpecen el ingreso de los compuestos considerados nutrientes, ya descritos anteriormente, que garantizan la supervivencia de los microorganismos. Es válido reconocer que la presencia de todos los compuestos extraídos y presentes en el extracto puro de los diferentes órganos de la planta, incluyendo el agua de humedad del material vegetal, reduce el porcentaje de alcohol del disolvente empleado para la extracción inicial, dicho de otro modo, este alcohol ya no se encuentra al 74 %, sino a menor porcentaje y en estas condiciones ya no actúa como inhibidor del crecimiento bacteriano, **tabla 1**.

Se muestra en las tablas de la 2 a la 5 el comportamiento de la acción antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de cada órgano de la planta frente a *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona aeruginosa* y la *Cándida albicans*, donde se observa que en el fruto verde de la dilución 1:2 y 1:4 se comportó igual que el alcohol, sin crecimiento bacteriano en todos los casos; en la dilución 1:8 en el fruto verde solo creció *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*; en la dilución 1:4 no hubo crecimiento microbiano alguno frente al alcohol al 18,5 %. Sin embargo, sí hubo crecimiento del *Staphylococcus aureus* y la *Cándida albicans* frente al extracto del fruto maduro a la misma dilución, y crecimiento microbiano de todos los gérmenes estudiados frente al extracto de hojas. En este sentido, según los resultados de los experimentos realizados, se puede apreciar la mayor eficacia de una posible acción antimicrobiana para el extracto del fruto verde, y llama poderosamente la atención, en el caso de la dilución 1:8, como el alcohol solamente inhibió el crecimiento de la *Pseudomona aeruginosa*, mientras que el extracto de fruto verde, además de inhibir el crecimiento de la *Pseudomona aeruginosa*, también inhibió el crecimiento de la *Cándida albicans*; este sólo hecho demuestra que la planta en estudio realmente tiene una posible acción antimicrobiana no estudiada en nuestro país. En esta dilución crecen en todos los casos en los frutos maduros y hojas todos los gérmenes y, específicamente en el verde, el *Staphylococcus aureus* y la *Escherichia coli*.

Se debe señalar, con respecto al fruto verde que, en el mismo, el flavonoide, como principio activo, está unido al azúcar, formando el conocido Glicósido, este pudiera atravesar con facilidad la membrana de los microorganismos, debido a la presencia del azúcar, y provocar la muerte de los mismos. (11, 12) En este trabajo es evidente que el fruto verde mostró un comportamiento muy similar al alcohol, como sustancia antiséptica conocida, y un efecto superior al del fruto maduro y las hojas. Esto hace pensar que, efectivamente, la especie de *Ficus carica L* que crece en Cuba es tributaria de posteriores y más amplios estudios, en busca de acciones

farmacológicas, semejantes a las que registra la literatura de otros países, que puedan aportarnos nuevas y más efectivas formas farmacéuticas en el tratamiento de las enfermedades infecciosas, provocadas por gérmenes como: *Cándida Albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*, los cuales se hacen cada vez más resistentes al uso de antimicrobianos convencionales. (13, 14)

De forma general, se aprecia en los experimentos realizados que la *Pseudomona aeruginosa* fue la bacteria que mostró mayor sensibilidad a los diferentes extractos de la planta *Ficus carica L*, coincidiendo con el estudio de Benítez Albarrán M y Moreno Rodríguez, realizados con plantas frente a gérmenes resistentes a medicamentos convencionales. (9) Resultados preliminares en la búsqueda de formas farmacéuticas de origen natural, como lo son las plantas, pudieran ser eficaces en el tratamiento de infecciones intrahospitalarias, provocadas por gérmenes como la *Pseudomona aeruginosa*, la cual es oportunista y de gran resistencia a los medicamentos convencionales.

Se puede apreciar que el extracto de fruto verde fue el más efectivo de todos en su acción antimicrobiana, superando aún el efecto del alcohol utilizado, ya que inhibió el crecimiento de la *Cándida albican* en la dilución 1:8, este resultado coincide con la literatura revisada, donde experimentos realizados por Lazreg Aref (5) con esta especie en otros países (Francia, China) muestran la actividad antimicótica de la planta en estudio y el de Keong Yong y Amiruddin Zakaria (14) evidencian la eficacia de esta especie frente a otros tipos de hongos como: *Aspergillus fumigatus*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton soudanense*, *Microsporium canis*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Cándida albicans*, *Cryptococcus neoformans*.

Estos resultados son muy alentadores para dar continuidad a posteriores investigaciones con esta especie que crece en Cuba sobre su potencial antimicrobiano, aumentando el conocimiento y aplicación de la medicina natural y tradicional por profesionales de la salud, como expresa Guillaume Ramírez en su artículo, (15) aumentando nuestro arsenal terapéutico se logra mayor efectividad en el enfrentamiento a las enfermedades; en este estudio se ha confirmado el enorme potencial curativo que posee el mundo vegetal.

La planta de la especie *Ficus carica L* de la familia Moráceas utilizada en la provincia de Camagüey, conocida como Higuera, tiene sustancias bioactivas con efectividad antimicrobiana. En los extractos puros del fruto verde, fruto maduro y hojas se mostró crecimiento microbiano frente a las bacterias y el hongo evaluados. El extracto de fruto verde mostró la mayor evidencia de actividad antimicrobiana, siendo más efectivo frente al hongo *Cándida albicans* en todas las diluciones estudiadas, mientras que en la dilución 1:2 no existió crecimiento bacteriano de ninguno de los gérmenes estudiados en los extractos de los tres órganos de la planta.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

1. Pérez Peña S, Tamayo Estévez TE, Rojas Pérez S, Jiménez Martínez CM. Estudio cualitativo de sustancias activas presentes en la planta *Adiantum capillus veneris* L. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta [revista en internet]. 2015 [citado 5 de julio 2017]; 40(4). Disponible en: <http://revzoilomarinellosld.sld.cu/index.php/zmv/article/view/979>.
2. Pascual Casamayor D, Pérez Campos YE, Morales Guerrero I, Castellanos Coloma I, González Heredia E. Algunas consideraciones sobre el surgimiento y la evolución de la medicina natural y tradicional. MEDISAN [revista en internet]. Oct, 2014 [citado 5 de julio 2017]; 18(10). Disponible en: [http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192014001000019&lng=es](http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014001000019&lng=es).
3. Silva Ayçaguer LC, Rojas Ochoa F, Sansó Soberats FJ, Alonso Galbán P. Medicina Convencional y Medicina Natural y Tradicional: razones y sinrazones metodológicas. Rev Cubana Salud Pública [revista en internet]. 2013 [citado 5 de julio 2017]; 39(3). Disponible en: [http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662013000300011&lng=es](http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662013000300011&lng=es).
4. Sánchez González C, Debesa García F, Yañez Vega R, López Romo A. Enfoque de la Autoridad Reguladora Cubana sobre la reglamentación para la Medicina Natural y Tradicional. Rev Cubana PlantMed [revista en internet]. 2014 [citado 5 de julio 2017]; 19(3). Disponible en: [http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962014000300014&lng=es](http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962014000300014&lng=es).
5. Lazreg Aref H, Adj Salah KV, Pierre Chaumont J, Waheb Fekih A, Aouni M, Said K. In vitro antimicrobial activity of four *Ficus carica* latex fractions against resistant human pathogens (antimicrobial activity of *Ficus carica* latex). Pak J Pharm Sci [revista en internet]. 2010 [citado 5 de julio 2017]; 23(1). Disponible en: <http://76.162.69.21/CD-PJPS-23-1-10/Paper-9.pdf>.
6. Remón Rodríguez H, Alarcón Zayas A, Almeida Saavedra M, Viera Tamayo Y, Ramos Escalona M, Bazán Osorio Y. Tamizaje fitoquímico y actividad antibacteriana de los extractos secos de tinturas al 20 % de *Mammea americana* L. Rev Cubana PlantMed [revista en internet]. 2012 [citado 5 de julio 2017]; 17(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962012000400002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962012000400002&lng=es).
7. Dahanukar SA, Kulkarni RA, Rege NN. Pharmacology of medicinal plants and natural products. Indian J Pharmacol [revista en internet]. 2000 [citado 5 de julio 2017]; 32. Disponible en: <http://hhcro.org/down/Pharmacology%20of%20Med%20Plants.pdf>.
8. Expósito Paret E, Díaz Cifuentes A, Contreras Tejeda JM, Caraballos Recio T, Caraballos Recio D. Estudio cualitativo de sustancias químicas presentes en la planta *Ficus carica* L. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta [revista en internet]. 2017 [citado 5 de julio 2017]; 42(3). Disponible en: <http://revzoilomarinellosld.cu/index.php/zmv/article/>.
9. Benítez Albarrán M, Moreno Rodríguez RV, Orijel Arenas Y, Reyes Melo VH, Tripp Ruiz R, Zavala Cuevas E. Gomas medicinales a partir de hojas de higo [en línea]. XVIII Concurso Universitario Feria de las Ciencias, la Tecnología y la Innovación; 24-25 abr 2015; México [citado 5 de julio 2017]. Disponible en: [http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria18/CS\\_L\\_DT%20Gomas\\_medicinales\\_a\\_partir\\_de\\_ho.pdf](http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria18/CS_L_DT%20Gomas_medicinales_a_partir_de_ho.pdf).
10. Pereira Cabrera S, Vega Torres D, Almeida Saavedra M, Morales Torres G, Viera Tamayo Y, Sánchez García Y. Actividad antimicrobiana in vitro de *Cedrela odorata* L. (cedro). Rev. Cubana Plant. Med [revista en internet]. 2013, Dic [citado 5 de julio 2017]; 18(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962013000400002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000400002&lng=es).
11. Benny KHT, Vanitha J. Immunomodulatory and Antimicrobial Effects of Some Traditional Chinese Medicinal Herbs. A Review. Current Medicinal Chemistry [revista en internet]. 2004 [citado 5 de Julio 2017]; 11(11). Disponible en: <http://www.benthamdirect.org/pages/content.php?CMC/2004/00000011/00000011/0006C.SGM>.
12. Difurnó López JL, de la Paz Lorente C, Frías Tamayo J, Ocaña Ramírez J, Ramírez Castillo R. Evaluación microbiológica preliminar de plantas de la flora cubana en Granma. Multimed [revista en internet]. 2012, Abr-Jun [citado 5 de julio 2017]; 16(2). Disponible en: <http://www.multimedgrm.sld.cu/articulos/2012/v16-2/7.html>.
13. Zhai B, Clark J, Ling T, Connelly M, Medina-Bolivar F, Rivas F. Antimalarial evaluation of the chemical constituents of hairy root culture of *Bixa orellana* L. Molecules [revista en internet]. 2014 [citado 5 de julio 2017]; 19(1). Disponible en: <http://www.mdpi.com/1420-3049/19/1/756/pdf>.
14. Keong Yong Y, Amiruddin Zakaria Z, Abdul Kadir A, Nazrul Somchit M, Ee Cheng Lian G, Ahmad Z. Chemical constituents and antimicrobial activity of *Bixa orellana* leaf extract. BMC Complementary and Alternative Medicine [revista en internet]. 2013 [citado 5 de Julio 2017]; 13(32). Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6882-13-32.pdf>.

15. Guillaume Ramírez V, Marín Quintero ME, Morales Jiménez E, Matos Hinojosa N. Conocimiento y aplicación de la medicina natural y tradicional por profesionales y técnicos de la salud. Rev. Cubana Estomatol [revista en internet]. 2012 [citado 27 Mayo 2015]; 49(2). Disponible en: [http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072012000200002&lng=es](http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072012000200002&lng=es).

Copyright Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. Este artículo está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional](#), los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras, ni se realice modificación de sus contenidos.